

2. Збірник наукових праць магістрів та студентів ТДАТА / Таврійська державна агротехнологічна академія / Вип. 4. Т. 3. – Мелітополь, 2005. – 71 с.
3. Каленич Ф. С. Технологія вирощування зерняткових і кісточкових на півдні України в умовах зрошення (рекомендації) / Ф.С. Каленич, В.І. Водяницький, В.І. Сенін та ін. – Мелітополь, 2001. – 64 с.
4. Кини Р.Л., Радора Х. Принятие решений при многих критериях: замещения и предпочтения. М.: Радио и связь, 1981. – 560 с.
5. Определение массовой концентрации растворимых сухих веществ. Метод определения: ГОСТ 28561-90. - [Введён от 05-09-91]. – М.: Изд-во стандартов, 1990. – 4 с.
6. Определение содержания сахаров методом Бертрана. Метод определения: Взамен ГОСТ 13192-67. - [Введён от 01-01-75]. – М.: Изд-во стандартов, 1973. – 5 с.
7. Определение массовой концентрации титруемых кислот. Метод определения: ГОСТ 25555-82. - [Введён от 07-04-83]. – М.: Изд-во стандартов, 1982. – 5 с.
8. Осокіна Н.М. Втрата маси замороженої продукції / Н.М. Осокіна, І.А. Мачуський // Збірник наукових праць Уманського держ. Університету / Уманський аграрний університет – Умань, 2005 - Вип. 61 – с. 361 – 371.
9. Туровцев М.І. Створення високопродуктивних насаджень черешні і вишні (рекомендації) / М.І. Туровцев, В.О. Туровцева, М.А. Барабаш та ін. – Мелітополь, 2001. – 83 с.
10. Туровцева М.І. Районовані сорти плодкових і ягідних культур селекції Інституту зрошуваного садівництва / Туровцева М.І., Туровцева В.О. – К.: Аграрна наука, 2002. – 148 с.
11. Технологическая инструкция по производству быстрозамороженных плодов и ягод./ Утв.Гл.консерв.Минплодоовощхоз СССР.- Введ. 02.11.82.- М.,1982.-16с.техника, 1991. – 297 с.
12. Ширко Т.С. Биохимия и качество плодов / Т.С. Ширко, И.В. Ярошевич. – Минск.: Наука и техника, 1991. – 297 с.

УДК: 581.112681.513

ИЗМЕНЕНИЯ ТОЛЩИНЫ ЛИСТА КАК ФУНКЦИЯ ЭКОЛОГО-ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЙ ХАРАКТЕРИСТИКИ РАСТЕНИЯ

Ильницький О.А. - д. б. н.,

Палий І.Н. - соискатель, Никитский ботанический сад, г. Ялта,

Бондарук С.В. - к.б.н., Кировоградская летняя академия Национального авиационного университета, г. Кировоград,

Радченко С.С. - к.б.н., Агротехнологический НИИ, г. Санкт-Петербурга

Состояние изученности проблемы. Амплитуда суточного хода оводненности органов растений определяется не только напряженностью внешних условий, но и сортом, видом растений, то есть их генотипическими свойствами [5,8,9]. Эти различия обусловлены, в первую очередь, различной засухоус-

тойчивостью. Внешним проявлением этого различия является меньший диапазон изменения оводненности (толщины) листьев растений. Можно предположить, что сравнение амплитуд суточных изменений толщины листьев растений различных пород, видов, сортов может стать способом оценки их водного статуса, и в частности, способом оценки их относительной засухоустойчивости.

Высокой чувствительностью к обезвоживанию [2,3,5,8,9] обладает толщина листовой пластины – 15-35%, в то время как изменение толщины побега (стебля) на этом же растении составляет 0,2-2,5% [5].

Критерием оценки относительной засухоустойчивости или водного статуса растения может служить амплитуда изменения толщины листьев в течение суток. Для этих целей необходимы простые и универсальные методы и приборы для измерения этого параметра. В своих исследованиях мы попытались решить эту проблему.

Задачи и методы исследований. Целью наших исследований было нахождение влияния условий внешней среды на толщину его листовых пластинок и взаимосвязь этого процесса с засухоустойчивостью различных видов растений.

Толщину листьев непосредственно на растении измеряли прибором "Тургоромер-1" [2,4]. В качестве объектов исследований использовались различные виды декоративных и плодовых растений, произрастающих в полевых условиях.

Измерения проводились в трехкратной повторности в утренние часы (6-7 часов) и в середине дня (13-14 часов) синхронно на неотделенных листьях растений. В утренние часы листья имеют наибольший тургор (за ночь он восстанавливается), а в середине дня при максимальной напряженности внешних условий - он минимальный [4].

Исследования проводили на различных видах растений и в разных регионах. Эти регионы различны по своим климатическим условиям: южный берег Крыма- сухие субтропики, Краснодарский край- южное черноземье России, Санкт-Петербург и Ленинградская область – северо-запад России.

Результаты исследований. По аналогии с существующими в научной литературе десятибалльными оценками засухоустойчивости [1] мы попытались оценить некоторые виды предлагаемым нами методом. В таблице 1 представлены результаты таких измерений для 22 видов растений.

Исследования проводились в Крыму, Никитском ботаническом саду в августе-сентябре 2007г.

Из таблицы 1 видно, что исследуемые виды располагаются в ряд экологических групп, по степени засухоустойчивости: ксерофиты- полуксерофиты- мезоксерофиты- мезофиты. Сравнение с известными ранее результатами для данных видов [1,4] показало достаточно хорошее совпадение ($R^2= 0.92$). Эти зависимости имеют противофазный характер (рисунок 1) и тесно коррелируют между собой ($R^2= 0.93$).

Подобные исследования были проведены в различных регионах России вместе с Санкт-Петербургским агрофизическим институтом (Краснодарском крае, г. Санкт-Петербурге и в Ленинградской области). Результаты таких исследований приведены в таблице 2.

Таблица 1 - Взаимосвязь между засухоустойчивостью различных видов растений и изменением толщины листа

| Вид растения | Максимальная толщина, мкм | Минимальная толщина, мкм | Разность, % | Экологическая группа | Засухоустой- чивость, отн. ед. |
|--|------------------------------|-----------------------------|----------------|-------------------------|--------------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Лавр благородный <i>Laurus nobilis L.</i> | 265 | 264 | 0,37 | ксерофиты | 9.0 |
| Дуб каменный <i>Quercus ilex L.</i> | 260 | 259 | 0,38 | -/- | 9.0 |
| Самшит вечнозеленый <i>Buxus sempervirens L.</i> | 250 | 249 | 0,4 | -/- | 9.0 |
| Маслина европ. <i>Olea europea L.</i> | 381 | 380 | 0,26 | -/- | 10.0 |
| Дуб пробковый <i>Quercus suber L.</i> | 251 | 250 | 0,39 | -/- | 9.0 |
| Земляничник мелкоплодный <i>Arbutus andrachne L.</i> | 324 | 322 | 0,61 | -/- | 8.0 |
| Лавровишня лузитанская <i>Laurocerasus lusitanica (L. M. Roem.)</i> | 255 | 253 | 0,78 | -/- | 7.0 |
| Плющ обыкновенный <i>Hedera helix L.</i> | 300 | 295 | 1,66 | -/- | 6.0 |
| Фисташка туполистная <i>Pistacia mutica Fisch. et C. A. Mey.</i> | 178 | 175 | 1,68 | -/- | 6.0 |
| Клен Стевена <i>Acer steveni Bus.</i> | 285 | 280 | 1,75 | -/- | 5.0 |
| Миндаль обыкновенный <i>Amygdalus communis L.</i> | 163 | 160 | 1,84 | лолуксеро- фиты | 5.0 |
| Багрянник обыкновенный <i>ercis siliquastrum L.</i> | 215 | 210 | 2,32 | -/- | 4,5 |
| Роза <i>Rosa</i> | 200 | 195 | 2,5 | -/- | 4,5 |
| Платан ленолистный <i>Platanus acerifolia Willd.</i> | 218 | 210 | 3,66 | -/- | 4 |
| Бобовник обыкновен- ный <i>Laburnum anagyroides Medik.</i> | 157 | 150 | 4,45 | -/- | 3,8 |
| Грецкий орех <i>Juglans regia L.</i> | 267 | 253 | 5,24 | -/- | 3,5 |
| Рябина домашняя <i>Sorbus domestica L.</i> | 200 | 189 | 5,5 | -/- | 3,4 |
| Каштан конский <i>Aesculus hippocastanum L.</i> | 181 | 170 | 6,07 | мезоксеро- фиты | 3,2 |
| Черемуха <i>Padus virginiana (L.) Mill.</i> | 160 | 150 | 6,25 | мезофиты | 3,1 |
| Алыча <i>Prunus divaricata Ledeb.</i> | 135 | 126 | 6,66 | -/- | 2 |
| Тополь пирамидальный <i>Populus pyramidalis Borkh.</i> | 215 | 200 | 6,97 | -/- | 1,8 |
| Яблоня пурпурная <i>Malus x purpurea (Barbier)</i> <i>Rehd. forma Aldenhamensis</i> | 147 | 132 | 10,2 | -/- | 1 |

Также, как и выше, по 10-ти бальной системе был рассчитан ряд засухоустойчивости исследуемых видов растений.

В трех сериях измерений (таблица 2) не много повторяющихся видов растений, что затрудняет сравнение результатов. Климатические и погодные условия не идентичны. Критериями правдоподобности трактовки результатов измерений могут быть ареалы родов, видов подопытных растений.

В первой и второй сериях присутствуют береза и осина. В примерно равных климатических и погодных условиях амплитуды изменений толщины (max-min) листьев этих объектов были примерно равны: 8 и 20% в Санкт-Петербурге и 9 и 18% в Ленинградской области. В этих же сериях береза рас-

полагается ниже черноплодной рябины. Во второй серии береза находится в числе наиболее засухоустойчивых растений. Но в этой серии отсутствуют растения из явно южных регионов. В третьей серии береза располагается в числе самых незасухоустойчивых объектов. Однако Краснодарский край является практически южной границей ареала рода береза, и набор растений в этой серии состоит в основном из представителей географически более южных регионов. Среди них береза выглядит как незасухоустойчивое растение. Следует отметить, что в этой серии амплитуда изменения толщины листа березы (19 %) намного больше, чем в первых двух сериях. Это соответствует большему значению воздушной засухи, что обычно наблюдается в южных регионах.

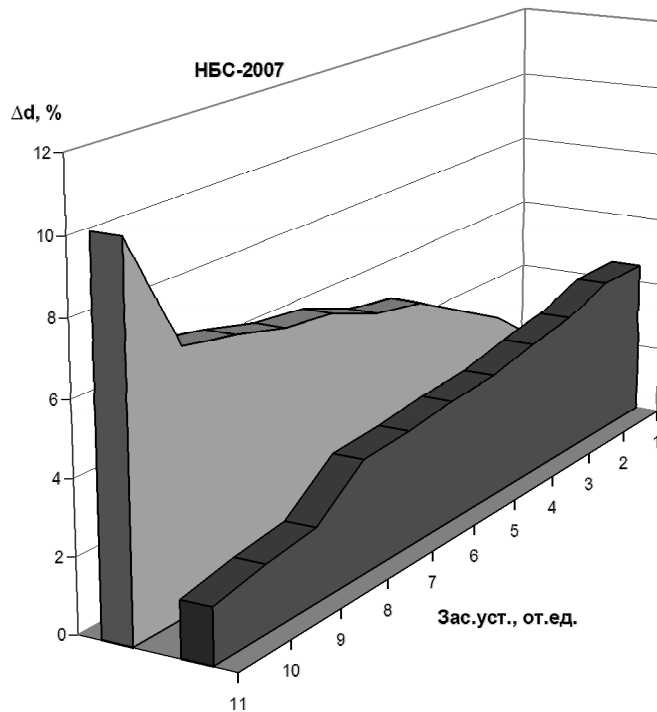


Рисунок 1. Изменение толщины листа — функция засухоустойчивости различных видов растений (Крым, Никитский ботанический сад, 2007)

В первой серии первое место занимает ксерофит торфяных мест голубика. Во второй серии на первом месте ксерофит дуб. Исторически южное происхождение вишни не вызывает сомнения. Ареал бузины захватывает Крым, Кавказ и Среднюю Азию. Из этого следует вероятная потенциально высокая засухоустойчивость перечисленных родов. Ирга характеризуется как холодостойкое растение, ее ареал доходит до 70° северной широты [6]. Это можно считать свидетельством ее низкой засухоустойчивости.

В третьей серии в числе наиболее засухоустойчивых растений отмечены ксерофит самшит, клен ясенелистный и орех маньчжурский. Клен ясенелистный происходит из Центральной Америки. Орех маньчжурский также достаточно южное растение. Можно с определенной вероятностью предположить

принадлежность этих видов к относительно засухоустойчивым растениям. Последнее место в третьей серии занимает липа, которая характеризуется как теневыносливое растение, что соответствует невысокой засухоустойчивости.

Таблица 2 – Суточные изменения толщины листьев различных видов растений

| Вид растения | Максимальная толщина, мкм | Минимальная толщина, мкм | Разность, % | Засухоустойчивость, отн.ед. |
|---|---------------------------|--------------------------|-------------|-----------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Краснодарский край, 19 - 20.07. 2006 | | | | |
| Береза <i>Betula pubescens Ehrh.</i> | 215 | 175 | 19 | 6 |
| Липа <i>Betula pubescens Ehrh.</i> | 215 | 160 | 26 | 8 |
| Клен платанолистный <i>Acer platanoides L.</i> | 195 | 175 | 20 | 7 |
| Клен амери Канский <i>Acer platanoides L.</i> | 250 | 240 | 4 | 1 |
| Манчжурский орех <i>Juglans manshurica Maxim.</i> | 120 | 110 | 8 | 3 |
| Шелковица <i>Morus nigra L.</i> | 182 | 150 | 16 | 5 |
| Алыча <i>Prunus divaricata Ledeb.</i> | 230 | 200 | 13 | 4 |
| Самшит <i>Buxus sempervirens L.</i> | 440 | 410 | 7 | 2 |
| Санкт-Петербург, 14 -15.07. 2006 | | | | |
| Береза <i>Betula pubescens Ehrh.</i> | 190 | 175 | 8 | 5 |
| Ива <i>Salva f. vitellina pendula</i> | 290 | 210 | 28 | 9 |
| Черемуха <i>Passiflora racemosa L.</i> | 140 | 125 | 11 | 6 |
| Вишня <i>Cerasus vulgaris L.</i> | 205 | 190 | 7 | 2 |
| Бузина <i>Sambucus nigra L.</i> | 130 | 120 | 8 | 3 |
| Клен <i>Acer campestre L.</i> | 100 | 75 | 25 | 8 |
| Осина <i>Populus tremula L.</i> | 195 | 175 | 20 | 7 |
| Рябина черно Плодная <i>Sorbus aucuparia L.</i> | 230 | 210 | | 4 |
| Дуб <i>Quercus robur L.</i> | 165 | 160 | 3 | 1 |
| Ленинградская область, 06 - 07.08. 2006 | | | | |
| Калина <i>Viburnum opulus L.</i> | 295 | 260 | 12 | 7 |
| Малина <i>Rubus idaeus L.</i> | 250 | 225 | 10 | 5-6 |
| Береза <i>Betula pubescens Ehrh.</i> | 235 | 215 | 9 | 2-4 |
| Осина <i>Populus tremula L.</i> | 245 | 200 | 18 | 10 |
| Яблоня непривитая <i>Malus domestica L.</i> | 310 | 280 | 10 | 5-6 |
| Каринка <i>Amelanchier Medik</i> | 250 | 215 | 14 | 9 |
| Черноплодная рябина <i>Sorbus aucuparia L.</i> | 265 | 255 | 4 | 1 |
| Ива <i>Salva f. vitellina pendula</i> | 290 | 265 | 9 | 2-4 |
| Голубика <i>Vaccinium uliginosum L.</i> | 340 | 310 | 9 | 2-4 |

Таким образом, взаимное расположение растений по степени засухоустойчивости в каждой из серий в соответствии с амплитудами суточных изменений толщины листьев является достоверным и подтверждаются данными научной литературы [6,7].

Таблица 3 - Взаимосвязь между засухоустойчивостью различных видов растений и изменением толщины листа в различные периоды их вегетации (НБС, 2009 г.)

| Вид растения | Δd , % 06.2009г. | Δd , % 09.2009г. | Δd 06./ Δd 09.2009г. | Экологическая группа | Засухоустойчивость в баллах |
|---|-----------------------------|-----------------------------|---|----------------------|-----------------------------|
| Маслина европейская <i>Olea europea</i> | 8,43 | 0,36 | 23,1 | - | 9-10 |
| Лавр благородный <i>Laurus nobilis</i> | 7,9 | 0,37 | 21,2 | Ксероф. | 9-10 |
| Дуб пушистый <i>Quercus pubes.</i> | 4,16 | 0,38 | 10,94 | | 9-10 |
| Фисташка туполистная <i>Pistacea turtica</i> | 6,97 | 0,68 | 10,25 | | 9 |
| Земляничник мелко- плодный <i>Arbutus andrachne</i> | 6,42 | 0,63 | 10,2 | - | 8-9 |
| роза <i>Rosa</i> | 25 | 2,5 | 10,0 | Полукер | 6 |
| Платан кленолистный <i>Platanus acerifolia</i> | 15,2 | 2,56 | 5,93 | - | 5 |
| Володушка кустиковая <i>Vupleurum fruticosum</i> | 13,2 | 4,8 | 2,75 | | 4 |
| Рябина домашняя <i>Sorbus domestica</i> | 12,4 | 5,5 | 2,25 | - | 3-4 |
| Жимолость каприфоль <i>Lonifera Caprifolium</i> | 27,7 | 5,4 | 5,12 | Мезоф. | 3 |
| Ежевика Крымская <i>Rubus taurica</i> | 14,28 | 6,54 | 2,18 | | 2-3 |
| Алыча <i>Prunus divaricata</i> | 23,6 | 8,56 | 2,75 | Мезоф | 2,0 |
| Яблоня <i>Malus domestica</i> | 12,53 | 10,5 | 1,19 | | 1-2 |

В научной литературе почти отсутствует информация об изменении степени засухоустойчивости растений в процессе периода их вегетации. Нами была проведена серия опытов на разных видах растений и в различные периоды их вегетации (Крым, Никитский ботанический сад, 2009). Сравнивали изменение толщины листа в июне и сентябре месяце (таблица 3). Анализ показал, что изменение толщины листа в различные периоды вегетации существенно отличается, размах этих изменений уменьшается в связи со старением листа, однако ряд засухоустойчивости различных видов растений сохраняется.

Диапазон изменений Δd , % / Δd_1 , % в различные периоды вегетации изучаемых растений (июнь – сентябрь) для ксерофитов составляет 12,85 отн.ед., для полуксерофитов -7,75, для мезофитов -3,93 отн.ед. Отношение этих величин между ксерофитами и мезофитами составляет 3,25. Это свидетельствует о том, что ксерофиты в процессе периода вегетации мобильнее реагируют на изменение внешних условий и являются более засухоустойчивыми. В графическом виде результаты этих исследований представлены на рисунке 2.

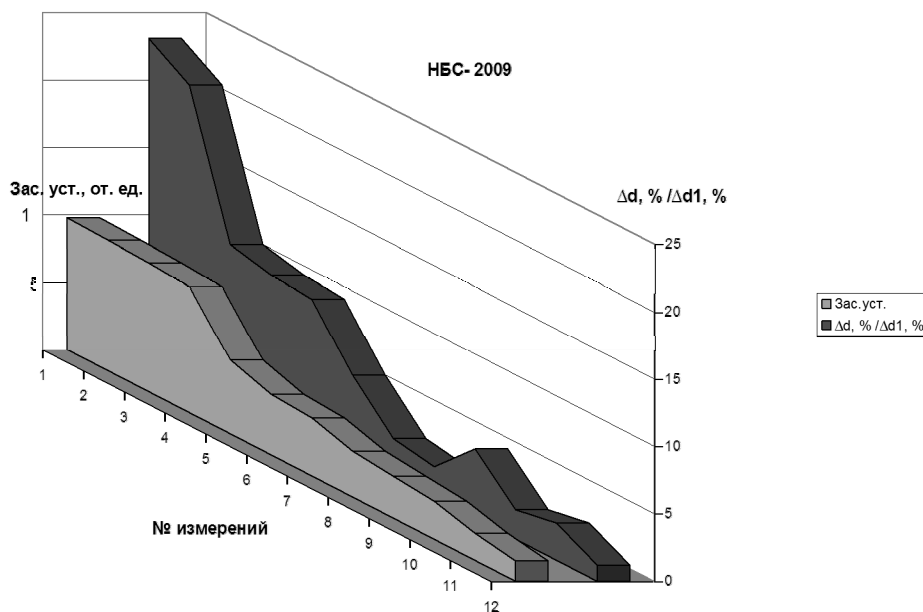


Рисунок 2. Зависимость между засухоустойчивостью различных видов растений и изменением толщины листа $\Delta d, \% / \Delta d1, \%$ в различные периоды их вегетации (НБС, 2009 г.) № измерений: 1-4 ксерофиты, 5-8 полуксерофиты, 9-12 мезофиты

Из научной литературы известны методы определения засухоустойчивости различных видов растений [1,4,7] и результаты наших исследований подтверждаются этими источниками.

В связи с этим, предложенная методика ранжирования видов растений и культур по степени засухоустойчивости представляется вполне приемлемой.

Результаты предложенного нового способа тестирования могут быть использованы в эколого-физиологических исследованиях.

Выводы и предложения. Проведенные исследования позволяют сделать следующие выводы:

- Исследования, проведенные в различных географических регионах и на различных видах растений позволили разработать универсальные методы изучения водного режима и засухоустойчивости растений.
- Показана возможность использования естественного суточного хода изменения толщины листа для тестирования растений на относительную засухоустойчивость.
Критерием выступает минимальное изменение толщины листовой пластинки в течение суток.
- В связи с отсутствием информация об изменении степени засухоустойчивости растений в процессе периода их вегетации была проведена серия опытов на разных видах растений и в различные периоды их вегетации. Исследования показали, что ксерофиты в процессе периода вегетации мобильнее реагируют на изменение внешних условий и являются более засухоустойчивыми.

- Существует принципиальная возможность использования предложенной методики в качестве инструмента исследований эколого-физиологического характера и как элемента технологии точного земледелия для контроля водного режима посевов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Еремеев Г.Н. Лабораторно-полевой метод оценки засухоустойчивости плодовых и других растений и результаты его применения // Сб. научных тр. – М.: Колос, 1964. – С.456-472.
2. Ильницький О.А., Щедрин А.Н., Грамотенко А.П. Экологический мониторинг. – Донецк, 2010. – 293 с.
3. Ильницький О.А., Ушкаренко В.А., Федорчук М.И., Радченко С.С., Бондарчук С.В. Методология и приборная база фитомониторинга Херсон, 2012. – 124 с.
4. Кушниренко М.Д. Физиология водообмена и засухоустойчивости плодовых растений. – Кишинёв: Штиинца, 1975. – 216 с.
5. Радченко С.С. Иванова В.М., Маричев Г.А., Черняева Е.В. Методика мониторинга толщины листовой пластинки // Агрофизические методы и приборы (в 3-х томах). Растения и среда их обитания (т.3). СПб., АФИ. – 1998. – С. 159-166.
6. Сытник К.М., Брайон А.В., Городецкий А.В., Брайон А.П. Словарь-справочник по экологии. – Киев: Наукова думка, 1994. – 666с.
7. Удовенко Г.В. Общие требования к методам и принципам диагностики устойчивости растений к стрессам // Диагностика устойчивости растений к стрессовым воздействиям. Л.: ВИР. – 1988, – С. 5-10.
8. Curran, P.J., Dungan J.L., Peterson D.L. Estimating the foliar biochemical concentration of leaves with reflectance spectrometry: testing the Kokaly and Clark methodologies // Remote Sens. Environ. – 2001. № 76. – p.349-359.
9. Penuelas. J., Pinol J., Ogaya R., and Filella I. Estimation of plant water concentration by the reflectance water index WI (R900/R970) // Int. J.

УДК 631.53.01:633.854.78.009.12(477.7)

ПІДВИЩЕННЯ КОНКУРЕНТНОЇ СПРОМОЖНОСТІ ВИРОБНИЦТВА НАСІННЯ СОНЯШНИКУ В УМОВАХ ПІВДЕННОГО СТЕПУ УКРАЇНИ

Маркова Н.В. – к.с.-г.н., доцент, Миколаївський НАУ

Постановка проблеми. За нинішніх економічних умов аграрний сектор України відіграє стабілізуючу роль у визначенні основних макропоказників розвитку. Важливе місце в цьому займає галузь рослинництва за сталих показників виробництва технічних культур, серед яких головною є соняшник. При цьому важливо підтримувати високу конкуренцію соняшнику через сучасні напрямки його виробництва, зокрема, впроваджувати передові технології, які